

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-316270

(43)公開日 平成6年(1994)11月15日

(51)Int.Cl.⁵

B 6 2 D 5/04

識別記号

庁内整理番号

9034-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-354552

(22)出願日 平成4年(1992)12月16日

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72)発明者 岡村 彰夫

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

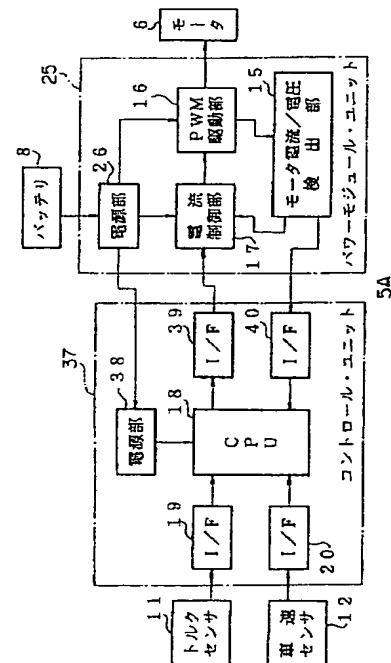
(74)代理人 弁理士 鹿嶋 英賢

(54)【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

(57)【要約】

【目的】 各種配線のインピーダンスやインダクタンス分の影響を極力少なくし、また、放熱ブロックを小型化できるようにする。

【構成】 電動式パワーステアリング装置のコントロール装置5Aを、パワーモジュール・ユニット25と、コントロール・ユニット37とに分離し、さらに、パワーモジュール・ユニット25とモータ6を一体化する。さらにまた、モータ6のパワーモジュール・ユニット25側のモータ軸に冷却ファン36を取り付け、パワーアシスト時にパワーモジュール・ユニット25を冷却する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 検出操舵トルク、検出車速等に基づいて電動式パワーステアリング装置のモータをアシストする電流指令値を作成する電流指令値作成手段と、

前記モータに対してHブリッジ型に接続された複数のスイッチング素子と、

前記電流指令値と検出されたモータ電流との偏差および該電流指令値の極性に応じて、前記各スイッチング素子をパルス幅変調方式で制御する制御手段と、を備えた電動式パワーステアリング装置において、

大電流供給用の第1の電源と、

小電流供給用の第2の電源とを設け、

前記各スイッチング素子、前記制御手段及び前記第1の電源は、前記モータとともに一体化し、

前記電流指令値作成手段及び前記第2の電源は、前記各スイッチング素子、前記制御手段、前記第1の電源及び前記モータから分離したことを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【請求項2】 前記モータのアシストトルクを伝える側のモータ軸とは反対側のモータ軸に冷却ファンを設けるとともに、この冷却ファンの風下に前記各スイッチング素子を配置したことを特徴とする請求項1記載の電動式パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両に用いて好適な電動式パワーステアリング装置に係わり、詳しくはモータの回転出力によって操舵力を補助する電動式パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、車両のパワーステアリング装置として油圧式に代えてモータを用いた電動式のものが使用されており、モータはアクチュエータとして小型、軽量等の利点から今後とも増加傾向にある。

【0003】従来のパワーステアリング装置では、トルクセンサによって操舵系の操舵トルクを検出するとともに、車速センサによって車速を検出し、これらの検出結果に基づいて操舵系に連結されたモータの駆動力を制御し、パワーアシストを行っている。そして、一般的には車速感応型であり、低車速では軽く、高車速では重くなるようにトルクセンサ入力に応じてアシスト力を制御している。そして、一般的には速度感応型であり、低車速では軽く、高車速では重くなるようにトルクセンサ入力に応じてアシスト力を制御している。

【0004】図4は従来の電動式パワーステアリング装置の機械系の一例を示す構成図であり、この図において、操舵ハンドル1の回転力はハンドル軸を介してピニオンギアを含むステアリングギア2に伝達されるとともに、上記ピニオンギアによりラック軸3に伝達され、さらにナックルアーム等を経て車輪4が転向される。ま

た、コントロール装置5により制御駆動される操舵アシスト（補助）モータ（DCモータ）6の回転力はピニオンギアを含むステアリングギア7とラック軸3との噛み合いによりラック軸3に伝達され、ハンドル1による操舵を補助することになる。

【0005】ハンドル1とモータ6の回転軸はギア2、7およびラック軸3により機械的に連結されている。操舵トルクセンサ11により、操舵トルク（戻りトルク）が検出され、車速センサ12により車速が検出される。そして、これらの検出トルク、車速等に基づきコントロール装置5によってモータ6が制御される。コントロール装置5およびモータ6には車両に搭載されたバッテリー8から、その動作電力が供給される。

【0006】コントロール装置5は図5に示すようにモータ電流／電圧検出部15、モータ6を駆動するPWM駆動部16、電流制御部17、モータ6の全体的な制御を統括するCPU18（例えばマイクロプロセッサ）、CPU18と上記入／出力機器とのインターフェース回路19、20、各部に電源を供給する電源部21、各A/D変換回路（図示略）、メモリ（図示略）等を主に構成されている。

【0007】図5において、操舵トルクセンサ11によって検出された操舵トルクはA/D変換回路にてデジタル信号に変換された後にCPU18に取り込まれる。また、車速センサ12によって検出された車速はA/D変換回路によってデジタル信号に変換された後にカウンタ（図示略）によってカウントされ、車速を表すカウント値はCPU18に取り込まれる。

【0008】CPU18は入力された操舵トルクおよび車速に基づいてアシスト指令を作成し、それに基づく制御信号をPWM駆動部16に出力し、PWM駆動部16によりモータ6が駆動される。この結果、PWM駆動部16から出力されるアシストトルク値（又はモータ電流指令値）は図6に示すように、検出トルク V_r と検出車速 V_s によって定められた値となる。

【0009】図6は、操舵トルク V_r に応じて、一定範囲の操舵トルク V_r に対してはこれにほぼ比例するモータ電流が流れ（アシストトルクが発生し）、上記範囲を超えると、ある一定のモータ電流が流れる（アシストトルクが発生する）ように、また車速 V_s に応じて、車速 V_s が速いときにはモータ電流（アシストトルク）を少なくし、車速 V_s が遅いときにはモータ電流（アシストトルク）を多くするように、モータ6を制御するためのアシスト指令が発生することを表している。

【0010】図5に戻り、モータ電流およびモータ電圧はモータ電流／電圧検出部15によって検出され、A/D変換回路によってデジタル信号に変換された後にCPU18に取り込まれる。メモリはCPU18の処理に必要なプログラムやデータを記憶している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の電動式パワーステアリング装置にあっては、大きなアシスト力を必要とする大型車等に適用する場合に大電流制御が必要になることから次のような問題点が生じた。

① モータ線や電源線等のハーネス、PWM駆動部16内の配線等のインピーダンスやインダクタンス分の影響が大きくなるので、スイッチングノイズが発生するとともに、電力損失が増大する。

② PWM駆動部16のパワー素子の発熱が大きくなるので、放熱ブロックが大型になり、コストが上昇する。

【0012】そこで本発明は、各種配線のインピーダンスやインダクタンス分の影響を極力少なくすることができるとともに、放熱ブロックの小型化を図ることができる電動式パワーステアリング装置を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1記載の発明による電動式パワーステアリング装置は、検出操舵トルク、検出車速等に基づいて電動式パワーステアリング装置のモータをアシストする電流指令値を作成する電流指令値作成手段と、前記モータに対してHブリッジ型に接続された複数のスイッチング素子と、前記電流指令値と検出されたモータ電流との偏差および該電流指令値の極性に応じて、前記各スイッチング素子をパルス幅変調方式で制御する制御手段とを備えた電動式パワーステアリング装置において、大電流供給用の第1の電源と、小電流供給用の第2の電源とを設け、前記各スイッチング素子、前記制御手段及び前記第1の電源は前記モータとともに一体化し、前記電流指令値作成手段及び前記第2の電源は前記各スイッチング素子、前記制御手段、前記第1の電源及び前記モータから分離したことを特徴とする。

【0014】また、請求項2記載の発明による電動式パワーステアリング装置は、請求項1記載の電動式パワーステアリング装置において、モータのアシストトルクを伝える側のモータ軸とは反対側のモータ軸に冷却ファンを設けるとともに、この冷却ファンの風下に前記各スイッチング素子を配置したことを特徴とする。

【0015】

【作用】請求項1記載の発明では、従来、一体化されていたモータ駆動用のPWM駆動部と、このPWM駆動部に対して電流指令信号を供給する制御部とが分離され、PWM駆動部はモータと一体化される。

【0016】したがって、モータ線や電源線等のハーネス、PWM駆動部内の配線等が短くなり、インピーダンスおよびインダクタンス分が小さくなる。

【0017】請求項2記載の発明では、モータのアシストトルクを伝える側のモータ軸とは反対側のモータ軸に取り付けられた冷却ファンによってパワー素子が冷却さ

れる。この場合、モータは、アシストしたときにのみ動作するように制御されるが、アシストしたときにパワー素子が発熱することから、その間だけでも冷却効果は得られる。

【0018】したがって、冷却を行うことで、パワー素子の放熱ブロックの小型化ができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る電動式パワーステアリング装置のコントロール装置とその周辺部品を示すブロック図である。本発明は、電動式パワーステアリング装置のコントロール装置において大電流を必要とする各部分と、その他の部分を分離したことを主な特徴とする。なお、図1において前述した図5と共通する部分には同一の符号を付けてその説明を省略する。

【0020】この図において、25はパワーモジュール・ユニットであり、モータ電流／電圧検出部15と、PWM駆動部16と、電流制御部17と、電源部26とから構成される。電源部26は大電流を供給可能とするものであり、バッテリー8から電源が供給される。この電源部26からPWM駆動部16と電流制御部17に電源が供給される。また、電源部26の電源は外部にも出力されるようになっている。

【0021】ここで、図3はパワーモジュール・ユニット25の詳細な構成を示すブロック図である。この図に示すように、PWM駆動部16はHブリッジ回路16Aと、このHブリッジ回路16Aをパルス幅変調方式(PWM方式)でスイッチング駆動する駆動回路16Bとから構成されている。Hブリッジ回路16Aは主に3個並列に接続されたスイッチング素子(例えばSW1～SW4)を4組有して構成される。モータ電流／電圧検出部15はモータ6の両端電圧を取り込むとともに、モータ6のコールド側に直列に介挿された抵抗27の両端電圧を取り込む。

【0022】28は過電流検出部であり、シャント抵抗29の両端電圧に基づいて過電流を検出する。この場合、過電流を検出すると、その時点でフェールセーフリレー30のリレー接点を開状態にし、電源の供給を停止させる。また、過電流を検出した旨をCPU18に知らせる。

【0023】パワーモジュール・ユニット25は図2に示すようにモータ6と一体化されている。この場合、パワーモジュール・ユニット25はモータ6のアシストトルクを伝える側とは反対側に配置されており、モータ駆動ライン33a、33bによりモータ6に接続されている。また、パワーモジュール・ユニット25には放熱ブロック35が取り付けられている。モータ6の放熱ブロックと対向するモータ軸には冷却ファン36が取り付けられており、この冷却ファン36により放熱ブロック35の冷却が行われる。この場合、モータ6はパワーアシ

ストする間、動作するが、この間にスイッチング素子SW1～SW12が発熱するので、その間だけでも冷却効果は得られる。

【0024】図1に戻り、37はコントロール・ユニットであり、パワーモジュール・ユニット25の制御を行う。コントロール・ユニット37はパワーモジュール・ユニット25とは別体に設けられており、CPU18と、電源部38と、インタフェース19、20、39、40等から構成されている。

【0025】CPU18は操舵トルクセンサ11および車速センサ12等の信号を受け入れて、モータ6の全体的な制御を統括する。具体的には、検出操舵トルクおよび検出車速等に基づいてモータ6をアシストする電流指令値を作成する。そして、作成したアシスト電流指令値とパワーモジュール・ユニット25のモータ電圧／電流検出部15によって検出されたモータ電流との偏差、および、該アシスト電流指令値の極性に依じてPWM駆動部16を構成するスイッチング素子SW1～SW12をパルス幅変調方式（PWM方式）で制御する制御値を演算し、この制御値を駆動回路16Bに出力する。

【0026】CPU18には上記動作を行う指令プログラムが書込まれた読出し専用メモリ（例えばROM）と、その動作において使用されるワークメモリ（例えばRAM）と、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器等が内蔵されている。上記電源部21はパワーモジュール・ユニット25の電源部26より供給される電源に基づいてCPU18等に電源を供給する。この電源部21は小電流を供給するものである。

【0027】上記駆動回路16Bと電流制御部17は制御手段100を構成する。また、上記CPU18は電流指令値作成手段に対応する。また、上記電源部26は第1の電源に対応し、上記電源部38は第2の電源に対応する。また、上記パワーモジュール・ユニット25とコントロール・ユニット37はコントロール装置5Aを構成する。

【0028】このように、従来一体化されていたものを、パワーモジュール・ユニット25と、コントロール・ユニット37とに分離し、さらに、パワーモジュール・ユニット25とモータ6を一体化する。またさらに、モータ6のパワーモジュール・ユニット25側のモータ軸に冷却ファン36を取り付け、パワーアシスト時にパワーモジュール・ユニット25を冷却する。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、大電流を必要とする各スイッチング素子、制御手段および第1の電源はモータ

とともに一体化し、小電流で済む電流指令値作成手段および第2の電源を上記各スイッチング素子、制御手段、第1の電源およびモータから分離したので、モータ線や電源線等のハーネス、制御手段における配線等が短くなり、インピーダンス、インダクタンス分が小さくなる。したがって、スイッチングノイズの発生が低減し、また、電力損失が小さくなる。

【0030】また、モータのアシストトルクを伝える側のモータ軸とは反対側のモータ軸に冷却ファンを設けるとともに、この冷却ファンの風下に各スイッチング素子を配置したので、各スイッチング素子を取り付ける放熱ブロックが小型で済み、コストダウンを図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る電動式パワーステアリング装置のコントロール装置とその周辺部品を示すブロック図である。

【図2】同実施例のモータへの取り付け状態を示す図である。

【図3】同実施例のパワーモジュールの詳細な構成を示すブロック図である。

【図4】従来のパワーステアリング装置の機械系の一例を示す構成図である。

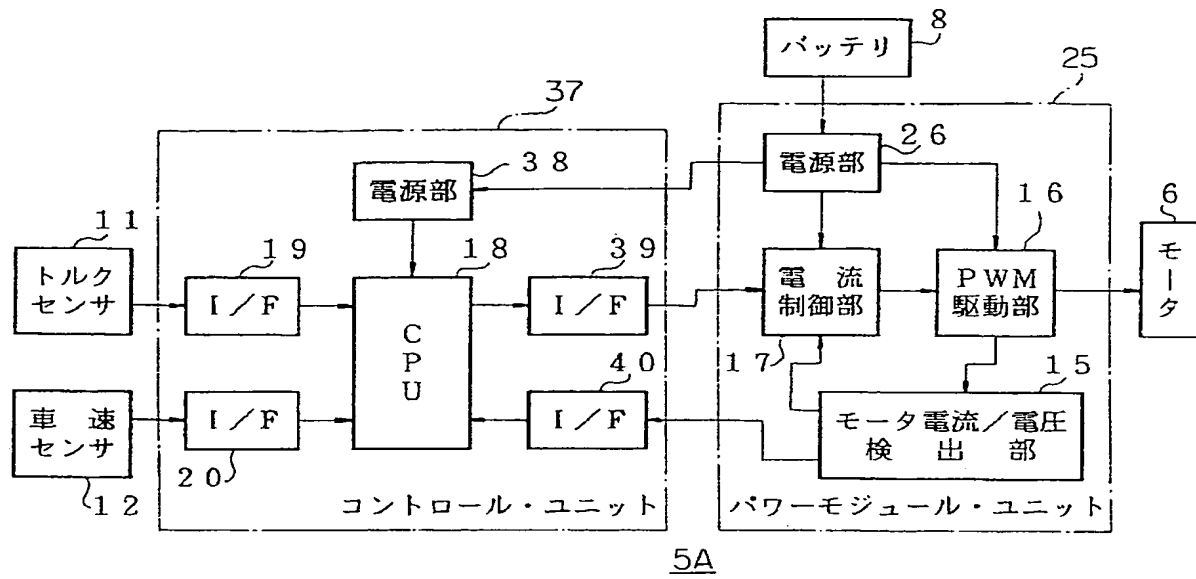
【図5】従来のパワーステアリング装置のコントロール装置とその周辺部品を示すブロック図である。

【図6】従来のパワーステアリング装置のアシストトルクの特性を示す図である。

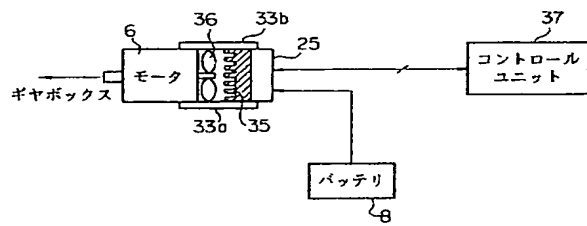
【符号の説明】

- 6 モータ
- 8 バッテリ
- 11 操舵トルクセンサ
- 12 車速センサ
- 15 モータ電流／電圧検出部
- 16 PWM駆動部
- 16A Hブリッジ回路
- 16B 駆動回路
- 17 電流制御部
- 18 CPU（電流指令値作成手段）
- 26 電源部（第1の電源）
- 33a、33b モータ駆動ライン
- 35 放熱ブロック
- 36 冷却ファン
- 38 電源部（第2の電源）
- 100 制御手段
- SW1～SW4 スwitchング素子

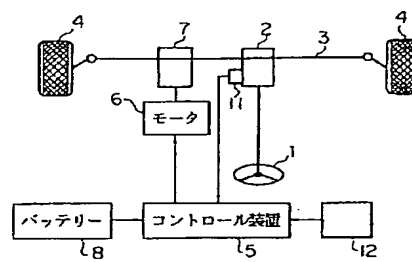
【図1】



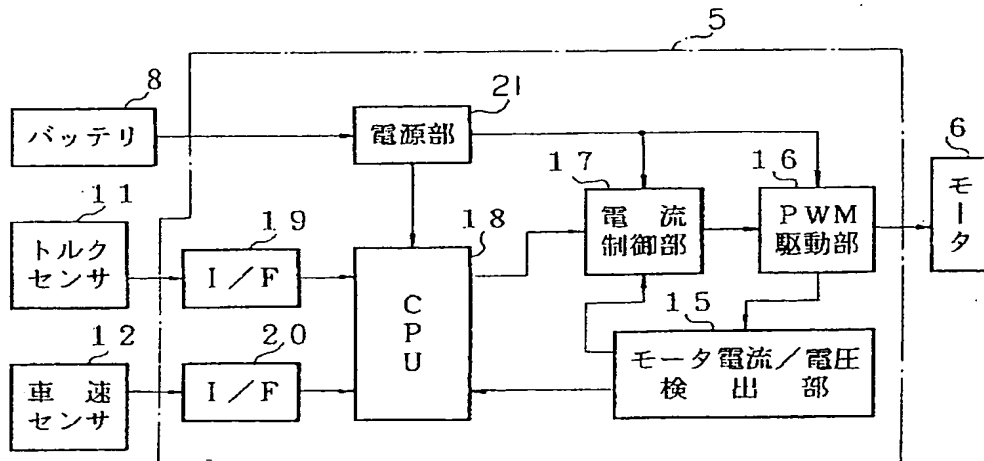
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

